

مطالعه امکان پرورش انبوه و انبارداری تخم های سن شکارگر آندرالوس *Andrallus spinidens* (F.) (Hem.:Pentatomidae) در شرایط آزمایشگاه

رحیم عبادی^۱ و مجید غنی نیا^۲
۱، ۲، استاد و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی دانشگاه صنعتی اصفهان
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۸/۸

چکیده

پرورش انبوه و انبارداری تخم های سن شکارگر آندرالوس در شرایط آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین مناسب ترین نسبت جنسی برای تولید بیشترین تعداد و تفریح تخم در پرورش انبوه، نسبت های جنسی ۳:۱ و ۲:۱ به نفع نر، ۳:۱ و ۲:۱ به نفع ماده و ۱:۱ در ظروفی به حجم ۵/۶ لیتر، و شرایط حرارتی ۲۵±۲°C، رطوبت نسبی ۷۵±۵٪ و دوره نوری ۸D: ۱۶L در ۴ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی گردید. نتایج نشان داد که نسبت جنسی ۲:۱ به نفع نر با متوسط ۴۳۱/۷ عدد تخم، متوسط تخم گذاری قابل ملاحظه ای را در مقایسه با سایر نسبت ها موجب شد و درصد تفریح تخم در این تیمار به میزان ۸۷/۷٪ تفاوت قابل ملاحظه ای در مقایسه با سایر تیمارها نشان نداد. با رها سازی ۸ عدد حشره نر و ۴ عدد حشره ماده (به نسبت ۲:۱) در ظرفی به حجم ۱۱/۷ لیتر، متوسط کل تخم گذاری و درصد تفریح تخم سن های ماده آندرالوس به ترتیب به ۱۱۳۴/۳ و ۸۵/۱۶ رسید. در این مطالعه انبارداری تخم های سن آندرالوس در حرارت های ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۵ درجه سانتی گراد نیز انجام شد. تخم هادر هر یک از حرارت های ذکر شده به مدت ۲، ۶، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز نگهداری شده و سپس خارج و وارد شرایط اتاقک رشد (حرارت ۲۵±۲°C، رطوبت نسبی ۷۵±۵٪ و دوره نوری ۸D: ۱۶L) شدند. تنها در حرارت ۱۶°C با ۲ روز نگهداری، ۱۵/۸٪ از پوره های سن ۵ به مرحله حشره کامل انتقال یافته و طول دوره جنینی در این تیمار در مقایسه با شاهد (تخم هایی که از ابتدا در اتاقک رشد نگهداری شدند) به حدود ۱۰ روز افزایش یافت. سایر تیمارها از لحاظ بقای پوره ها و یا طول دوره جنینی قابل توجه نبودند.

واژه های کلیدی: سن شکارگر *Andrallus spinidens*، پرورش انبوه، انبارداری تخم.

مقدمه

سن شکارگر آندرالوس (*Andrallus spinidens*(F.) (Hem.:Pentatomidae)) از جمله عوامل کنترل بیولوژیکی آفات می باشد که طبق نظر محققان از تخصص میزبانی ویژه ای برخوردار نبوده و قادر است از لاروهای پروانه ای، همچون خانواده های Pyralidae و Noctuidae تغذیه نماید (۱۰، ۲۱). این حشره دارای پنچ سن پورگی بوده که پوره های سن اول همچون سایر اعضای زیر خانواده Asopinae رفتار شکارگری ندارند (۵، ۱۴). حشرات کامل ابتدا به رنگ صورتی و سپس به

رنگ قهوه ای تبدیل شده و در هر یک از طرفین جانبی پیش گرده^۱ دارای دندانهای خار مانند می باشند. ماده ها به طول حدود ۱۵/۸ و عرض شکم حدود ۶/۷ میلی متر می باشند، ولی حشرات نر کمی کوچکتر از حشرات ماده می باشند (۵، ۱۷، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳).

این حشره نخستین بار توسط فابریکیوس^۲ (۱۷۸۷) شناسائی و به نام *Cimex spinidens* خوانده شد (۲۳). پس از او محققین دیگری روی جایگاه طبقه بندی و نام گذاری این

گردید. باتهیه موم های کهنه و قراردادن آن در ظروف پلاستیکی به ارتفاع ۱۵ و قطر ۴۰ سانتی متر، آلوده سازی موم ها توسط تخم های جمع آوری شده این آفت صورت گرفت. پرورش انبوه میزبان آزمایشگاهی سن آندرالوس (لارو پروانه موم خوار) در حرارت 25 ± 2 درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و تاریکی مطلق انجام شد. در تمام این مراحل دهانه ظرف با پارچه نسبتاً ضخیم و محکم پوشانیده شد تا لاروهای این آفت به علت تحرکات زیاد و با قطعات دهانی جونده خود قادر به سوراخ نمودن پارچه و خارج شدن از ظرف نباشند.

ب- تعیین مناسب‌ترین نسبت جنسی: به دلیل این که در پرورش انبوه سن های شکارگر آندرالوس، تعیین مناسب‌ترین نسبت جنسی جهت رهاسازی آنها در ظروف پرورش انبوه اصلی ضروری می باشد، لذا طی آزمایشی به شرح ذیل بهترین نسبت جنسی تعیین گردید:

ظروف مورد استفاده در این مرحله به شکل استوانه و از جنس فیبر-شیشه به ارتفاع ۲۵ و قطر دهانه ۱۷ سانتی‌متر (حدوداً به حجم ۵/۶ لیتر) بودند. به منظور ایجاد بستر مناسب برای تخم گذاری حشرات ماده، باریکه‌های کاغذ سفید رنگ به طول ۲۰ و عرض ۲ سانتی متر تهیه و به دورتادور جدار داخلی ظروف متصل شد. تعداد ۲-۳ شاخه از گیاه میزبان (عمدتاً یونجه) به عنوان گیاه محرک (محرک تغذیه، جفت گیری و تخم ریزی) تهیه و با فرو بردن در آب، کاملاً خیس شده و به یک نقطه از لبه بالائی ظروف آویزان شدند. دهانه ظروف با توری های ریزافت پارچه ای مسدود شد و برای تأمین رطوبت، روی توری یک تکه پنبه مرطوب قرار داده شد (۱۵، ۲۵).

برای تعیین بهترین نسبت جنسی، نسبت های ۱:۲ و ۱:۳ به نفع نر، ۱:۲ و ۱:۳ به نفع ماده و یک تیمار با نسبت ۱:۱ به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و در اتاقک رشد^۴ با حرارت 25 ± 2 ، رطوبت نسبی 75 ± 5 ٪ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. برای هر نسبت جنسی تعداد ۴ تکرار در نظر گرفته شد. فضولات و لاشه های لاروهای شکار شده روزانه از ظروف مذکور جمع آوری شده و به تعداد کافی لاروهای سنین ۵ و ۶ کرم موم خوار به عنوان طعمه داخل هر ظرف در اختیار سن های شکارگر قرار می گرفت. این عمل تا مرگ کلیه حشرات کامل سن‌های آندرالوس ادامه داشت و به این

حشره مطالعه کردند که سرانجام در سال ۱۹۰۵ به نام *Andrallus spinidens* خوانده شد (۲۰، ۲۳).

سن آندرالوس دارای انتشار وسیعی بوده و تاکنون دامنه انتشار آن در چین، تایوان، ژاپن، فیلیپین اندونزی، هند، آذربایجان، ایران و نواحی گرم و مرطوب جهان گزارش شده است (۲۰، ۲۳، ۵).

اگر چه به نظر می رسد که اولین بار صائب (۱۳۷۱) این حشره را در حال شکار لاروهای *Heliothis sp.* در مزارع بادام زمینی شمال کشور (استان گیلان) مشاهده و گزارش نموده است (۵)، اما مدرس اول (۱۳۷۳) اعلام داشت که پیشتر رضوانی و همکاران (۱۳۵۶) و صفوی (۱۳۵۵ و ۱۳۳۸) طی بررسی های جداگانه، مطالعاتی را روی سن آندرالوس انجام داده اند. به علت اهمیت شکارگری این حشره مفید، مطالعاتی در زمینه بیولوژی، اکولوژی، رفتار تغذیه‌ای و جستجوگری و تأثیر جفتگیری در باروری سن آندرالوس صورت گرفته است (۵، ۳، ۷، ۱۰، ۱۲، ۲۰، ۲۱، ۲۲).

این حشره در مناطق شمال ایران از کرم ساقه خوار برنج^۱ و کرم سبز برگخوار برنج^۲ تغذیه می‌کند و زمستان را به صورت حشرات کامل نر و ماده در لابلای بوته‌های علف‌های هرز و سایر گیاهان میزبان سپری می‌نماید (۲، ۳، ۵، ۱۰، ۲۰، ۲۱، ۲۲). نجفی نوائی و همکاران (۱۳۷۷) اعلام داشتند که سن آندرالوس، شکارگر آفات برنج، پنبه و ذرت می‌باشد. مانلی (۱۹۸۲)، صائب (۱۳۷۸) و نجفی نوائی (۱۳۷۶) مطالعاتی را روی بیولوژی و سیکل زندگی سن آندرالوس انجام داده‌اند. غنی‌نیا (۱۳۸۰) تأثیر نوع میزبان را روی بیولوژی سن آندرالوس مطالعه نمود. محقق نیشابوری و امیرمعافی (۱۳۷۹ ب) و نجفی نوائی (۱۳۷۶) طی بررسی های جداگانه، روش‌هایی را برای پرورش انبوه سن آندرالوس ارائه دادند. با این وجود هنوز مطالعات جامعی در زمینه پرورش انبوه این حشره مفید صورت نگرفته است. موضوع مورد مطالعه در این تحقیق، بررسی امکان پرورش انبوه و انبارداری تخم های سن آندرالوس در آزمایشگاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

الف- پرورش کرم موم خوار^۳: حدود ۱۰۰۰ عدد تخم کرم موم خوار از یکی از انبارهای موم (شان زنبور عسل) جمع آوری

1. *Chilo suppressalis*
2. *Naranga aenescens*
3. *Galleria mellonella*

نگهداری شدند تا تغییر رنگ داده و به این طریق جنین به طور کامل تشکیل شود. سپس تخم‌ها وارد تیمارهای دمایی مختلف شدند، به عبارت دیگر عمر تخم‌ها قبل از ورود به تیمارها حداکثر ۲۴ ساعت بود. حرارت‌های ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۵ (به عنوان شاهد) درجه سانتی‌گراد انتخاب شدند. حرارت‌های ۴، ۸ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد توسط یخچال با تاریکی مطلق و حرارت‌های ۱۶ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد توسط اتافک رشد تأمین شدند. در هر درجه حرارت، تخم‌ها پس از ۲، ۴، ۶، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز خارج شده و وارد شرایط آزمایشگاهی با حرارت 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 75 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (تاریکی:روشنایی) شدند (۱). در این شرایط میزان تفریح تخم‌ها و بقای مراحل پورگی (جمعیت انتقالی به مرحله رشدی بعدی) روزانه ثبت و نهایتاً مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

از آنجا که داده‌های مربوط به تفریح تخم به صورت درصد ارائه شده‌اند، برای نرمال نمودن توزیع، تمامی داده‌های مربوط به درصد تفریح تخم قبل از تجزیه آماری به Arcsine $\sqrt{x/100}$ تبدیل شدند.

آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا و کلیه محاسبات با نرم افزار آماری اس-آ-اس^۲ انجام و میانگین داده‌ها با آزمون چنددامنه ای دانکن^۳ در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

الف- مناسب‌ترین نسبت جنسی حشرات نر و ماده آندرالوس برای پرورش

آمار مربوط به میانگین کل تخم‌گذاری و درصد تفریح تخم سن‌های ماده آندرالوس در نسبت‌های مختلف جنسی در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین نسبت‌های مختلف جنسی از لحاظ تخم‌گذاری در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

بر این اساس، نسبت جنسی ۲:۱ (ماده:نر) با باروری معادل ۴۳۱/۷، بیشترین میزان تخم‌گذاری را در سن‌های ماده آندرالوس و با تفاوت معنی‌دار نسبت به بقیه نسبت‌ها سبب گردید. در این رابطه نسبت جنسی ۱:۱ به طور متوسط با

ترتیب متوسط تعداد تخم‌های گذاشته شده^۱ و تفریح تخم سن‌های ماده ثبت و محاسبه گردید.

ج- پرورش انبوه سن آندرالوس: پس از مطالعه نسبت‌های جنسی در آزمایش قبل، مشخص گردید که نسبت ۲:۱ به نفع نرمطوب تر است. لذا ظروف پلاستیکی بزرگتر به قطر دهانه ۲۱ و ارتفاع ۳۴ سانتی‌متر (حدوداً به حجم ۱۱/۷ لیتر) تهیه و روی دهانه آن توری پارچه‌ای نصب و روی آن یک تکه پنبه مرطوب قرار داده شد. باریکه‌های کاغذ سفید رنگ به ارتفاع ۳۵ و عرض ۲ سانتی‌متر تهیه و به دور تا دور لبه داخلی ظرف متصل گردید. تعداد ۷-۸ عدد شاخه گیاه میزبان (عمدتاً یونجه) تهیه و با فرو بردن در آب کاملاً خیس شده و در نقاط مختلف لبه داخلی ظروف متصل گردیدند. با توجه به افزایش دوبرابری حجم ظروف پرورش نسبت به آزمایش قبل، با اعمال نسبت جنسی ۲:۱ به نفع نردر هر ظرف پرورش ۸ عدد سن جنس نر و ۴ عدد سن جنس ماده (جمعاً ۱۲ عدد) قرار گرفت و این بار نیز وضعیت تخم‌گذاری و تفریح تخم حشرات ماده ثبت و محاسبه گردید. غذای مورد استفاده برای سن‌های شکارگر در این مرحله نیز لارو پروانه موم خوار بود که روزانه به اندازه کافی در اختیار آنها قرار گرفت. تخم‌ها و پوره‌های سن ۱ در پتری‌های پلاستیکی به قطر ۹ و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر قرار گرفتند. ظروف نگهداری پوره‌های سن ۲ الی ۵ از جنس فیبر-شیشه به ارتفاع ۱۴ و قطر ۱۳ سانتی‌متر بودند. در هر کدام از این ظروف، حداکثر ۱۰۰ عدد پوره سن ۲، ۵۰ عدد پوره سن ۳، ۳۵ عدد پوره سن ۴ و ۱۰ تا ۲۰ عدد پوره سن ۵ به طور جداگانه قرار گرفتند. همچنین، روزانه پنبه‌های مذکور مرطوب شده، گیاه میزبان تعویض و نظافت ظروف پرورش نیز انجام گرفت.

د- انبارداری تخم‌های سن آندرالوس: روزانه با بازدید ظروف پرورش، دسته تخم‌های تازه گذاشته شده‌ای که ترجیحاً مربوط به دفعات اولیه تخم‌گذاری بوده و حداقل در آنها ۴۰ عدد تخم وجود داشت، انتخاب و داخل پتری‌های پلاستیکی به قطر ۹ و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر گذاشته شده و یک تکه پنبه مرطوب نیز داخل پتری‌ها قرار گرفت و درب آنها بسته شد. تخم‌های مذکور حداکثر به مدت ۲۴ ساعت در شرایط آزمایشگاه (حرارت 25 ± 2 °C، رطوبت نسبی 75 ± 5 ٪ و دوره نوری ۱۶L:۸D)

2. SAS (Statistical Analysis System, 1997)

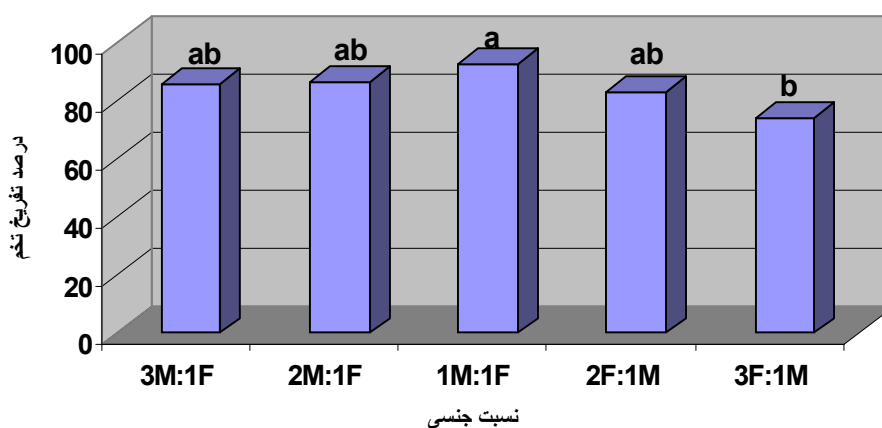
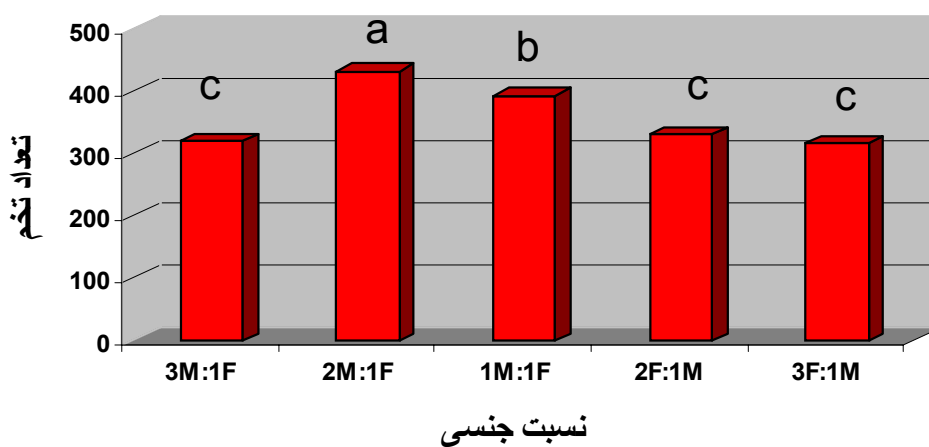
3. Duncan's Multiple Range Test

1. Fecundity (The average number of eggs laid by an insect)

میزان بین ۷۴/۲٪ در نسبت ۳:۱ به نفع ماده تا ۹۳٪ برای نسبت ۱:۱ متغیر بود. در این مورد نسبت جنسی ۳:۱ به نفع ماده این میزان را در حداقل مقدار نشان داده است زیرا کاهش چشمگیر جنس نر سبب شده که جنس ماده تخم های ناباروری را تولید نماید که توانایی تفریح ندارند. اما سایر نسبت ها از لحاظ تفریح تخم تفاوت معنی داری نشان ندادند. بنابراین تغییر نسبت جنسی تا یک حد معین نمی تواند در میزان تفریح تخم مؤثر واقع شود.

۳۹۲/۲ عدد تخم در مرحله بعدی و نسبت های جنسی ۲:۱ و ۳:۱ (نر: ماده) به ترتیب با ۳۲۹/۲ و ۳۱۴/۷ عدد تخم و بدون اختلاف معنی دار با یکدیگر در مرحله سوم قرار گرفتند (شکل ۱).

طبق شکل ۲، در نسبت جنسی ۲:۱ به نفع نر درصد تفریح تخم معادل ۸۷/۷٪ می باشد که با دیگر تیمارها تفاوت معنی داری ندارد. درصد تفریح تخم در نسبت های ۳:۱ به نفع ماده و ۱:۱ تفاوت قابل ملاحظه ای را نشان دادند، به طوری که این



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد تفریح تخم سن آندرالوس در نسبت های جنسی مختلف

به طور محسوسی به اثبات نرسید که احتمالاً تعداد حشرات رهاسازی شده، حجم ظروف و شرایط پرورش در این مورد دخالت دارند.

اما نکته قابل توجه این که علاوه بر نسبت های مختلف جنسی، تعداد حشرات رهاسازی شده در ظروف پرورش نیز تفاوت قابل ملاحظه ای را روی درصد تفریح تخم ها حاصل نکرده است. در هر صورت نتایج ارائه شده در مورد پرورش انبوه سن شکارگر از لحاظ میزان تخم گذاری و تفریح تخم ها در خور توجه می باشد.

جدول ۱- میانگین کل تخم گذاری و درصد تفریح تخم سن های ماده آندرالوس در شرایط پرورش انبوه

حدافل	حداکثر	SE ± میانگین	
۹۳۶	۱۳۹۳	۱۱۳۴/۳ ± ۱۹۱/۳	تخم گذاری
۷۸/۹	۹۰/۴	۸۵/۱۶ ± ۴/۷	درصد تفریح

بنابراین پرورش انبوه سن شکارگر آندرالوس نشان داد که با اعمال نسبت جنسی ۲:۱ به نفع نر و با رهاسازی ۱۲ عدد حشره کامل (۴ ماده و ۸ نر) در ظروفی به حجم ۱۱/۷ لیتر به طور متوسط تولید تخم ۱۱۳۴/۳ عدد تخم با تفریحی معادل ۸۵/۱۶٪ را موجب شده است. اما برای پی بردن به شرایط پرورش انبوه سن شکارگر آندرالوس، انجام آزمایش های جداگانه مربوط به هر یک از عوامل آب وهوایی، غذایی، فضای ظروف پرورش، تعداد حشرات قابل رهاسازی در هر ظرف پرورش و لحاظ نمودن جنبه های اقتصادی ضروری می باشد.

محقق نیشابوری وامیر معافی (۱۳۷۹ب) با انجام آزمایشی برای پرورش آزمایشگاهی سن شکارگر آندرالوس اعلام نمودند که از لاروهای سنین آخر پروانه موم خوار، غلاف لوبیا وپنبه مرطوب استفاده کردند. آنها برای پرورش پوره های سنین ۲ تا ۵ به ترتیب با تعداد ۴۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰ و ۵۰ عدد پوره از ظروف ۵/۱ لیتری و برای حشرات کامل از ظروف ۴ لیتری و به تعداد ۲۵ جفت (۵۰ عدد) استفاده نمودند. اما به نظر می رسد که وجود بیش از ۱۰۰ عدد پوره سن ۲، ۵۰ عدد پوره سن ۳ و ۳۰-۲۰ عدد پوره سن ۴ و ۵ در هر ظرف پرورش حدوداً به حجم ۱/۵ لیتر مناسب نباشد. زیرا مشاهده های متعدد در این تحقیق نشان داد که رهاسازی های بیش از این مقدار در ظروف

از آنجا که حشرات کامل سن آندرالوس چند زوجی^۱ بوده و حشرات نروماده در طول زندگی خود با غیر و یا بایکدیگر به دفعات جفت گیری می کنند (۴)، به نظر می رسد که این پدیده توانسته است در میزان تخم گذاری سن های ماده آندرالوس اثر گذار باشد. همچنین با افزایش نسبت جنسی به سمت ۳:۱ به نفع ماده، کاهش تخم گذاری سن های ماده آندرالوس حاصل گردید که احتمالاً به علت کاهش فعالیت جفت گیری ماده می باشد. زیرا وقتی که حشرات نر به تعداد کافی وجود ندارند تا با تمامی ماده ها جفت گیری نمایند، ماده ها که از لحاظ تولید تخم بارور جزء اصلی می باشند بیکار می مانند. زیرا با کاهش نرها نسبت به ماده هادر نسبت جنسی ۳:۱ (نر: ماده)، ۱ عدد جنس نر تمایل پیدا می کند با ۳ عدد جنس ماده جفت گیری نماید که در این صورت جفت گیری حشرات کامل سن آندرالوس به صورت ناقص یا تمام نشده انجام می گیرد. به عبارت دیگر مدت زمان جفت گیری جنس نر کاهش یافته و قبل از اینکه انتقال اسپرم به طور کامل انجام پذیرد به سراغ جنس ماده دیگر می رود و به این ترتیب جنس ماده تخم های بارور کمتری را تولید خواهد نمود. به نظر می رسد اگر نسبت جنس نر به جنس ماده تا حد معینی افزایش یابد، بر تعداد نرهای بیکار از لحاظ جفت گیری افزوده می شود، اما این موضوع روی تولید مثل تأثیر منفی نخواهد داشت.

محقق نیشابوری وامیر معافی (۱۳۷۹ب) و نجفی نوائی (۱۳۷۶) روش هائی را جهت پرورش انبوه سن آندرالوس ذکر نمودند. اما از تعیین نسبت جنسی سخنی به میان نیاوردند. در هر صورت یکی از اهداف پرورش انبوه سن آندرالوس در این مطالعه به وجود آوردن حداکثر تخم گذاری و تفریح از حدافل حشرات والد بوده است که به نظر می رسد نسبت جنسی ۲:۱ به نفع نر میتواند موجب چنین هدفی گردد.

ب- پرورش انبوه سن آندرالوس

نتایج ارائه شده در جدول انشان می دهد که میانگین کل تخم گذاری و درصد تفریح تخم سن های ماده آندرالوس پرورش یافته در ظروف پرورش انبوه به ترتیب ۱۱۳۴/۳ عدد و ۸۵/۱۶٪ است. اگرچه پیش بینی می شد با افزایش تعداد حشرات کامل با نسبت جنسی ۲:۱ به نفع نر (در تراکم ۱۲ حشره کامل) به همان نسبت نیز افزایش تخم گذاری به دست آید، اما این مورد

و یا حتی کاشت آنها در ظروف پرورش انبوه می‌تواند سبب کاهش مرگ و میر پوره‌ها، افزایش طول دوره تخم‌گذاری، افزایش طول عمر حشرات کامل و افزایش تعداد تخم در حشرات ماده شود (۱۳، ۱۵، ۱۹، ۲۵). احتمالاً وجود گیاه میزبان از نظر منبع تغذیه و یا وجود کایموم می‌تواند روی رشد و نمو و تکثیر این حشره تأثیر مثبت داشته‌باشد.

۲- از آنجایی که ممکن است پوره‌های سنین مختلف به علت تراکم زیاد و غذای ناکافی رفتار هم‌خواری^۳ از خود نشان دهند، ضروری است هنگام پرورش انبوه، تخم‌هایی را که حشرات ماده آندرالوس قرار می‌دهند به پتری‌های جداگانه منتقل و به محض تبدیل به پوره سن ۱ و متعاقب آن پوره سن ۲، در ظروف مخصوص پرورش پوره انتقال یابند. تعداد پوره‌های موجود در هر ظرف نباید از حد معین (مذکور در مواد و روش‌ها) تجاوز نماید. همچنین جهت به حداقل رساندن هم‌خواری، باید پوره‌های هم‌سن با هم در ظروف جداگانه قرار گیرند.

۳- ظروف پرورش همواره باید محتوی مواد غذایی (شکار) مطلوب و کافی برای پوره‌ها و حشرات کامل باشند تا هیچ‌گاه در مراحل مختلف پرورش دچار کمبود مواد غذایی نگردند. در این مطالعه، مشاهده گردید که مراحل انتهایی سنین پورگی و به خصوص حشرات کامل سن آندرالوس دارای تحمل قابل ملاحظه‌ای نسبت به گرسنگی می‌باشند که با این وجود نباید از تعداد کم لارو و یا لاروهای سنین پایین برای شکارگرها استفاده گردد، زیرا تغذیه مناسب و کافی در مراحل پوره و حشره کامل منجر به افزایش طول عمر و تخم‌گذاری حشرات کامل شده و تغذیه نامناسب اگرچه بلافاصله منجر به مرگ حشرات نمی‌شود اما حداقل در میزان تخم‌گذاری و طول عمر حشرات کامل تأثیر بسزایی خواهد داشت. علاوه بر این قدرت زیستی پوره‌ها را نیز تحت تأثیر قرار خواهد داد (۲۶).

۴- به گزارش غنی نیا (۱۳۸۰) از لارو پروانه موم خوار به عنوان یک میزبان مناسب جهت پرورش‌های آزمایشگاهی سن آندرالوس می‌توان استفاده نمود. تخم‌گذاری بالای حشرات کامل و وجود نسل‌های متداخل در کرم موم خوار نیز از مزیت‌های دیگر این میزبان می‌باشد. در همین راستا ضروری است تا تحقیقاتی روی سایر میزبان‌ها انجام گردد تا مناسب‌ترین آنها

پرورش، حتی با وجود بهترین شرایط، مرگ و میر قابل ملاحظه‌ای از پوره‌ها و حشرات کامل را به همراه داشته‌است. وجود ۲۵ جفت حشره کامل در هر ظرف ۴ لیتری با قبول این فرض که میزان تخم‌گذاری قابل توجهی را برای حشرات ماده آندرالوس به همراه داشته‌باشد، اما مرگ و میر زود هنگام حشرات کاملی که هنوز توانایی تخم‌گذاری خود را به اتمام نرسانده‌اند نمی‌تواند برای پرورش انبوه مطلوب باشد.

نجفی نوائی (۱۳۷۶) با تهیه قفس‌های چوبی، مطالعاتی را در مورد پرورش انبوه سن آندرالوس انجام داده‌است، اما باید تحرکات لاروهای میزبان و اختفای آنها در منافذ قفس‌های چوبی، مشکلات مربوط به نظافت روزانه قفس‌ها و ثبت آمارهای مربوطه را مورد توجه قرار داد.

مواردی که در پرورش انبوه سن شکارگر آندرالوس باید مد نظر قرار گیرند شامل:

۱- وجود گیاه میزبان در ظروف پرورش می‌تواند نقش تحریک‌کننده‌ای در تغذیه، جفت‌گیری و تخم‌ریزی ایفا کند. وجود گیاه میزبان (عمدتاً یونجه) ضمن ایجاد یک اکوسیستم کوچک برای حشرات کامل، سبب شادابی و جست‌وخیز آنها می‌شود، که احتمالاً متعاقب آن منجر به جفت‌یابی مناسب‌تر در ظروف مورد نظر خواهد شد. از سوی دیگر محققان متعدد اثبات نمودند که وجود گیاه محرک در محیط پرورش سن‌های زیر خانواده *Asopinae* سبب بهبودی وضعیت تخم‌گذاری، طول عمر و وزن پوره‌ها و حشرات کامل می‌شود (۱۳، ۱۵، ۱۹، ۲۵). در همین رابطه زانونسو و همکاران (۲۰۰۰) اظهار داشتند بسیاری از شکارگرهای خانواده *Pentatomidae* هنگامی که از گیاه میزبان به عنوان منبع غذایی مکمل^۱ تغذیه می‌کنند، می‌توانند ظرفیت تولید مثلی خود را افزایش دهند. رفتار تغذیه توأم^۲ در سن‌های شکارگر آندرالوس که بخشی از آن را لاروهای میزبان و بخشی دیگر را گیاه میزبان تشکیل می‌دهد، حتی هنگامی که تراکم شکار در حداقل بوده و یا لاروهای میزبان دارای مقادیر مواد غذایی پایین می‌باشند می‌تواند تأمین‌کننده مواد غذایی و آب از گیاه مذکور باشد (۲۴). مطالعات نشان دادند که در پرورش انبوه سن‌های شکارگر زیر خانواده *Asopinae* وجود گیاه محرک (در صورت امکان گیاهان جوانتر)

1 . Supplementary food

2 . Mixed feeding behavior

3 . Cannibalism

جهت پرورش انبوه به کار رود. لازم به ذکر است که سه خصوصیت ارزش غذایی، خصوصیات فیزیکی و رفتار تدافعی میزبان (۲۷) نیز علاوه بر هزینه پرورش و صرف وقت باید مد نظر باشند.

۵- در پرورش انبوه سن شکارگر آندرالوس، تعداد حشرات کامل قابل رهاسازی در ظروف پرورش، علاوه بر تعیین بهترین نسبت جنسی برای رهاسازی در ظروف پرورش (در این تحقیق ۲:۱ به نفع نر)، باید مشخص گردد. به عبارت دیگر رهاسازی‌های بیش از حد و غیرمنطقی سبب نقصان تخم‌گذاری خواهد شد. زیرا برخورد بیش از اندازه بین سن‌های آندرالوس، احتمال کاهش طول عمر حشرات کامل را زیاد می‌کند اما ممکن است روی تفریح تخم‌ها تفاوتی ایجاد نشود (۱۶، ۲۶). در هر حال لازم است در مورد تعداد حشرات قابل رهاسازی در ظروف پرورش و تأثیر دفعات جفت‌گیری روی طول عمر حشرات کامل تحقیقات کاملی صورت پذیرد.

ج- انبارداری تخم‌های سن آندرالوس

آمار مربوط به میانگین درصد تفریح تخم و بقای سنین مختلف پورگی (جمعیت انتقالی به مرحله رشدی بعدی) سن آندرالوس پس از انبارداری تخم آن در حرارت‌ها و زمان‌های مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج منعکس شده در این جدول نشان می‌دهد که درصد تفریح تخم (جمعیت انتقالی از مرحله تخم به مرحله پوره سن ۱) بین ۳/۳٪ با ۲ روز نگهداری در حرارت ۸°C تا ۸۷/۱٪ با دمای ۲۵°C در تیمار شاهد متغیر بوده است. در این میان حرارت‌های ۱۶°C با ۲، ۶، ۱۰ و ۱۵ روز نگهداری به ترتیب با درصد تفریح ۶۸/۳، ۴۶/۶، ۲۹/۱ و ۲۵/۸ قابل توجه‌اند. اما جمعیت انتقالی از پوره سن ۱ به پوره سن ۲ یا درصد بقای پوره سن ۱، در حرارت‌های ۸°C با ۲ روز نگهداری، ۱۰ تا ۱۲°C روز نگهداری و ۱۶°C با ۱۵ روز نگهداری به صفر رسید. بنابراین، سه تیمار فوق را می‌توان جهت بررسی انبارداری تخم حذف نمود. اما حرارت ۱۶°C با ۲ روز نگهداری و با درصد بقای پوره سن ۱، معادل ۵۲/۵٪ پس از تیمار شاهد در مقام دوم قرار دارد. از آنجایی که حرارت ۱۲°C با ۶ روز نگهداری در پوره سن ۲ درصد بقای صفر را نشان داد، بنابراین از این تیمار نیز می‌توان صرف نظر نمود. در این میان حرارت‌های ۱۶°C با ۲ و ۶ روز نگهداری به ترتیب با درصد بقای پوره سن ۲ معادل ۴۰ و ۱۸/۳ در مقام دوم و سوم نسبت به تیمار شاهد قرار گرفته‌اند.

در حرارت ۱۶°C با ۲ و ۶ روز نگهداری، درصد بقای پوره سن ۳ به ترتیب ۳۱/۶ و ۱۰/۸ شده که همچنان پس از تیمار شاهد در مقام دوم و سوم قرار دارند. این میزان برای پوره‌های سن ۴ با حرارت ۱۶°C و ۲ و ۶ روز نگهداری به ۲۳/۲ و ۶/۱۰ تنزل نموده است. در نهایت درصد بقای پوره سن ۵ یا جمعیت انتقالی از پوره سن ۵ به مرحله حشره کامل تنها در حرارت ۱۶°C و ۲ روز نگهداری معادل ۱۵/۸٪ بود که در مقایسه با تیمار شاهد که ۳۴٪ را نشان می‌دهد تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشته ولی نسبت به سایر تیمارها میزان بقای بالاتری را نشان داد. به عبارت دیگر از کل تخم‌هایی که در حرارت ۱۶°C با ۲ روز نگهداری در حرارت مذکور قرار داشتند، ۱۵/۸٪ از آنها توانستند به مرحله حشره کامل برسند. اما سایر تیمارها (بجز شاهد) هیچ‌گونه بقای قابل ملاحظه‌ای را نشان ندادند. نکته مهم‌تر این که فاصله زمانی بین خروج تخم‌ها از حرارت‌های مذکور تا تفریح آنها نیز با یکدیگر تفاوت دارد. به طوری که فاصله زمانی بین خروج تخم از حرارت ۱۶°C با ۲ روز نگهداری تا تفریح آن معادل ۶/۶ روز و این میزان در مقایسه با تیمار شاهد (۷/۵ روز)، تفاوتی معادل ۱ روز را نشان داد. بنابراین ۲ روز نگهداری در حرارت ۱۶°C، ۶/۶ روز طول دوره پس از خروج تا تفریح و ۱ روز نیز طول عمر تخم قبل از ورود به حرارت مذکور، جمعاً طول دوره جنینی رابه حدود ۱۰ روز افزایش داد، در صورتی که این دوره در تیمار شاهد حدوداً ۷/۵ روز است. اگرچه تیمار ۱۲°C با ۲ روز نگهداری، طول دوره بین خروج تخم از حرارت و تفریح را معادل ۸/۶ روز نشان می‌دهد که با محاسبه ۲ روز نگهداری و ۱ روز قبل از ورود به یخچال، طول دوره جنینی به ۱۱/۶ روز می‌رسد، اما با توجه به میزان بقای سنین مختلف پورگی و در نهایت بقای پوره‌های سن ۵ که به حشره کامل تبدیل شدند (معادل ۴/۱٪)، نمی‌توان این تیمار را به عنوان تیمار مطلوب برای انبارداری تخم‌ها معرفی نمود.

لازم به ذکر است که در حرارت‌های ۴°C با ۲، ۶، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز نگهداری، ۸°C با ۶، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز نگهداری، ۱۲°C با ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز نگهداری و ۱۶°C با ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز نگهداری در شرایط آزمایشگاه هیچ‌گونه تفریحی مشاهده نگردید. بنابراین حرارت‌های زیر ۲۵°C و با روزهای نگهداری متفاوت روی درصد تفریح تخم‌ها و بقای

سنین مختلف پورگی تأثیر منفی قابل ملاحظه ای گذاشت (جدول ۲).

تاکنون هیچ گونه مطالعه ای در مورد انبارداری تخم های سن آندرالوس در داخل و خارج از کشور صورت نگرفته است. با توجه به اهمیت انجام مطالعات جامع در این زمینه، ضروری می نمود که انبارداری تخم های سن آندرالوس در حرارت های مختلف و با روزهای مختلف نگهداری انجام شود تا مطلوب ترین شرایط برای پرورش و رهاسازی این حشره مفید ثبت و ارائه گردد. در این راستا باید سایر مراحل رشدی به خصوص حشرات کامل در معرض حرارت ها و روزهای مختلف نگهداری قرار گیرند.

این مطالعه بهترین نسبت جنسی جهت رها سازی در ظروف پرورش، تعداد حشرات کامل قابل رهاسازی در حجم معینی از ظروف پرورش، روش پرورش انبوه و انبارداری تخم یکی از عوامل کنترل بیولوژیکی مزارع برنج شمال کشور را ارائه داد. لذا می توان در حال حاضر که مطالعات بسیار اندکی در مورد پرورش انبوه و انبارداری تخم سن آندرالوس صورت گرفته از آن به عنوان یک روش ساده، کم هزینه و با حداقل صرف وقت استفاده نمود. با این وجود مطالعاتی در زمینه رجحان میزبانی و تأثیر آن روی تخم گذاری، تهیه غذای مصنوعی و مطالعات مفصل تر در رابطه با روش پرورش انبوه سن آندرالوس را می توان از جمله تحقیقات مفید در آینده دانست.

جدول ۲- متوسط درصد تفریح تخم و بقای سنین مختلف پورگی سن آندرالوس پس از انبارداری تخم آن در حرارت ها و زمان های مختلف (SE \pm میانگین)

حرارت بر حسب درجه سانتی گراد (مدت نگهداری تخم به روز)									مراحل رشدی
۲۵ (شاهد)	۱۶ (۱۵)	۱۶ (۱۰)	۱۶ (۶)	۱۶ (۲)	۱۲ (۱۰)	۱۲ (۶)	۱۲ (۲)	۸ (۲)	
۸۷/۱±۳/۸ ^a	۲۵/۸±۷/۷ ^{de}	۲۹/۱±۹/۶ ^{dce}	۴۶/۶±۵/۱ ^c	۶۸/۳±۶/۲ ^b	۱۵/۸±۷/۷ ^e	۲۶/۶±۶/۳ ^{dce}	۳۶/۶±۵/۱ ^{dc}	۳/۳±۰/۴۷ ^{f*}	تخم
۷۷/۶±۴/۷ ^a	۰/۰±۰/۰ ^e	۱۰/۸±۹/۲ ^d	۲۷/۵±۹/۳ ^c	۵۲/۵±۵/۴ ^b	۰/۰±۰/۰ ^e	۶/۴±۴/۱ ^d	۲۲/۵±۷/۳ ^c	۰/۰±۰/۰ ^e	پوره سن ۱
۶۰/۷±۱۵ ^a	۰/۰±۰/۰ ^d	۵/۸±۵/۱ ^{dc}	۱۸/۳±۱۰/۳ ^c	۴۰±۹/۳ ^b	۰/۰±۰/۰ ^d	۰/۰±۰/۰ ^d	۱۲/۵±۸/۹ ^c	۰/۰±۰/۰ ^d	پوره سن ۲
۵۳±۱۵/۱ ^a	۰/۰±۰/۰ ^c	۲/۵±۰/۳ ^{bc}	۱۰/۸±۹/۲ ^b	۳۱/۶±۱۲/۹ ^a	۰/۰±۰/۰ ^c	۰/۰±۰/۰ ^c	۱۰/۸±۸/۲ ^b	۰/۰±۰/۰ ^c	پوره سن ۳
۴۵/۳±۱۰/۱ ^a	۰/۰±۰/۰ ^d	۱/۶±۰/۲ ^{dc}	۶/۱±۵/۱ ^{dc}	۲۳/۳±۱۰ ^b	۰/۰±۰/۰ ^d	۰/۰±۰/۰ ^d	۶/۶±۵/۱ ^c	۰/۰±۰/۰ ^d	پوره سن ۴
۳۴±۶/۴ ^a	۰/۰±۰/۰ ^c	۰/۸±۰/۱ ^c	۳/۳±۳/۱ ^c	۱۵/۸±۶/۵ ^b	۰/۰±۰/۰ ^c	۰/۰±۰/۰ ^c	۴/۱±۰/۴ ^c	۰/۰±۰/۰ ^c	پوره سن ۵
۷/۵±۰/۵ ^a	-۳/۳±۰/۴ ^{d**}	۱/۶±۰/۴ ^c	۲/۶±۰/۴ ^c	۶/۶±۰/۴ ^{ab}	۳/۶±۰/۴ ^{bc}	۴/۶±۰/۴ ^{bc}	۸/۶±۰/۴ ^a	۴/۳±۰/۴ ^{bc}	متوسط زمان بین خروج از حرارت مربوطه تا تفریح تخم (روز)

* میانگین های ارائه شده در هر سطر که دارای حروف مشترک می باشند در آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری با هم ندارند. ** علامت منفی نشان دهنده آن است که تخم ها زودتر تفریح شدند.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. اللهیاری، ح. ۱۳۷۷. پرورش انبوه سن شکاری *Podisus maculiventris* (Say) و بررسی استفاده از تخم های آن جهت تولید زنبورهای پارازیوتوئید تخم سن گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۲. بهداد، الف. ۱۳۶۱. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات نشاط اصفهان. ۵۸۹ صفحه.

۳. جوادی، ص. ۱۳۷۸. بررسی بیولوژی و اکولوژی سن آندرالوس *Andrallus spinidens* F. در مزارع برنج استان گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. ۱۱۹ صفحه.
۴. صائب، ح. ۱۳۷۸. بررسی بیولوژی و اکولوژی سن آندرالوس *Andrallus spinidens* F. شکارگر آفات برنج. گزارش سالیانه طرح. بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی مؤسسه تحقیقات برنج کشور.
۵. صائب، ح. و الف، نجفی نوائی. ۱۳۷۹. بررسی زیست‌شناسی سن (*Andrallus spinidens* F. (Heteroptera, Pentatomidae)) مجموعه مقالات سمینار کاهش مصرف سموم. صفحه ۲۲.
۶. غنی‌نیا، م. ۱۳۸۰. بیولوژی، رجحان میزبانی و امکان پرورش انبوه سن شکارگر آندرالوس (*Andrallus spinidens* F.) در شرایط آزمایشگاه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
۷. محقق نیشابوری، ج. و م، امیرمعافی ۱۳۷۹ الف. تأثیر جفت‌گیری در میزان باروری سن شکارگر *Andrallus spinidens* F. (Hem.: Pentatomidae). مجموعه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۱۸۲.
۸. محقق نیشابوری، ج. و م، امیرمعافی ۱۳۷۹ ب. روشی برای پرورش آزمایشگاهی سن شکارگر *Andrallus spinidens* F. (Het.: Pentatomidae). مجموعه مقالات سمینار کاهش مصرف سموم. صفحه ۱۵.
۹. مدرس اول، م. ۱۳۷۳. فهرست آفات کشاورزی ایران و دشمنان طبیعی آنها. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۶۴ صفحه.
۱۰. نجفی نوائی، الف. ۱۳۷۶. بررسی بیولوژی و اکولوژی سن آندرالوس *Andrallus spinidens* F. شکارگر آفات برنج. گزارش سالیانه طرح. بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی مؤسسه تحقیقات برنج کشور. ۱۵۹ صفحه.
۱۱. نجفی نوائی، الف، ح، صائب. و ت، اسکو. ۱۳۷۷. بررسی بیولوژی و اکولوژی سن *Andrallus spinidens* شکارگر آفات برنج، پنبه و ذرت. مجموعه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۴۹.
۱۲. نجفی نوائی، الف، ه، بیات اسدی، و ت، اسکو. ۱۳۷۹. معرفی سن پرداتور *Andrallus spinidens* F. به عنوان میزبان آزمایشگاهی برای تولید انبوه پارازیت‌های مهم تخم سن گندم *Trissolcus spp.* مجموعه مقالات سمینار کاهش مصرف سموم. صفحه ۲۸.
13. Assis, S. L., J. C. Zanuncio, M. C. Picanco, & R. N. C. Guedes. 1999. Effect of the association of the predatory bug *Supputius cincticeps* (Stal, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) with *Eucalyptus urophylla* seedlings. *Tropical Ecology* 40(1): 85-88.
14. Cloutier, C. 1997. Facilitated predation through interaction between life stages in the stinkbug predator *Perillus bioculatus* (Hemiptera: Pentatomidae). *J. Insect Behavior* 10(4): 581-593.
15. De Clercq, P., & D. Degheele. 1992. Plant feeding by two species of predatory bugs of the genus *Podisus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent* 57/3a, 591-596.
16. De Clercq, P., & D. Degheele. 1997. Effects of mating status on body weight, oviposition, egg load, and predation in the predatory stinkbug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 90(2): 121-127.
17. Heinrichs, E. A. 1984. *Biology and management of rice insects*. Wiley Eastern Ltd., IRRI., 779pp.
18. Manley, G. V. 1982. Biology and life history of the field predator *Andrallus spinidens* F. (Hemiptera: Pentatomidae). *Entomol. News.* 93(1): 19-24.
19. Moreira, L. A., J. C. Zanuncio, M. C. Picanco, & P. R. N., Guedes. 1996-1997. Effect of *Eucalyptus* feeding in the development, survival and reproduction of *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae). *Rev. Biol. Trop.* 44(3): 253-257.
20. Rajendra, M. K., & R. C. Patel. 1971. Studies on life history of predatory pentatomid bug, *Andrallus spinidens* (F.). *J. The Bombay Natural History Society.* 68(2): 310-327.
21. Rao, Y., & V. N. Rao. 1979. Bionimics of *Andrallus spinidens* (F.), a predator on some insect pests of rice. *J. Entomol. Research.* 3: 106-108.

22. Singh, K. G. and O. P. Singh. 1989. Biology of a pentatomid predator, *Andrallus spinidens* (Fab.) on *Rivula sp.*, a pest of soybean in Madhya Pradesh. J. Insect science 2: 134-138.
23. Thomas, D. B. 1994. Taxonomic synopsis of the old world pentatominae genera (Het.:Pentatomidae). Ann. Entomol. Am. 8:145-212.
24. Torres, J. B., J. C. Zanuncio, & M. C. De Oliveira. 1997. Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Med. Fac. Landbouww. Gent 62/2b, 491- 498.
25. Zanuncio, J. C., J. B. Alves, T. V. Zanuncio, & J. F. Garcia. 1994. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. Forest ecology and management.65, 65-73.
26. Zanuncio, J. C., J. B. Torres, D. L. Bernardo, & P. De Clercq. 1997. Effects of prey switching on nymphal development of four species of predatory stinkbugs. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 62/2b, 483- 490.
27. Zanuncio, J. C., T. V. Zanuncio, R. N. C. Guedes, & F. S. Ramalho. 2000. Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.:Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.:Tenebrionidae). Biocontrol Sci. and Tech. 10,443-450.

**A Study of Mass Rearing Feasibility and Egg Storage of a
Predatory Bug, *Andrallus spinidens*(F.)(Hem.: Pentatomidae)
Under Laboratory Conditions**

R. EBADI¹ AND M. GHANINIA²

**1, 2, Professor and Former Graduate Student of Entomology Dept. of Plant
Protection, College of Agriculture, Isfahan University of Technology,
Isfahan, Iran**

Accepted Oct., 30, 2002

SUMMARY

Mass rearing and egg storage of *Andrallus spinidens* under laboratory conditions were studied. In order to study the best average number of eggs laid and best percentage of egg hatchability, an experiment was conducted with different ratios; 3:1 and 2:1 in favor of males and 2:1 and 3:1 in favor of females, as well as 1:1. The insects were reared inside 5.6 litre containers under laboratory conditions ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $75\pm 5\%$ RH, at a photoperiod of 16L: 8D). The design of the experiment was a completely randomized one with four replications. Results showed that sex ratio of 2:1 in favor of males with an average of 431.7 eggs had significantly greater number of eggs than other ratios, but egg hatching of this ratio with 87.7% did not show any significant difference with other treatments. In another experiment with 8 males and 4 females of *Andrallus spinidens* in each 11.7 litre container, the total deposited egg and egg hatchability were 1134.3 and 85.16%, respectively. Storage of eggs at 4, 8, 12, 16 and 25°C for 2, 6, 10, 15, 20, 25 and 30 days and then transferring them into a growth chamber ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $75\pm 5\%$ RH, at a photoperiod of 16L: 8D) showed that only in 2 days storage at 16°C , 15.8% of fifth instar nymphs developed to adult and embryonic period, in comparison with control, was increased to 10 days. Other treatments had no significant effect on nymphal survival and embryonic period.

Key words: *Andrallus spinidens*, Mass rearing, Egg storage